



5170CH03

تیسری اکائی

ارضی ہیئتیں

اس اکائی میں بتایا گیا ہے

- چٹانیں اور معدنیات۔ چٹانوں کی اہم اقسام اور ان کی خصوصیات
- ارضی ہیئتیں اور ان کا ارتقاء
- جیومارنی طریقہ ہائے عمل۔ فرسودگی، ہیوٹلمبہ، کٹاؤ اور ذخیرہ اندوزی؛ ٹلیاں۔ ان کی تشکیل

باب

5

معدنیات اور چٹانیں

زمین کی تشکیل مختلف عناصر سے ہوئی ہے۔ یہ عناصر زمین کی خارجی پرت میں ٹھوس شکل میں ہیں جبکہ اندرون زمین یہ گرم اور پگھلی شکل میں ہیں۔

قشر ارض کا 98 فیصد حصہ 8 عناصر جیسے آکسیجن، سیلیکن، المونیم، لوہا، چونا، سوڈیم، پوٹاشیم اور میگنیشیم سے مل کر بنا ہے۔ (فہرست 5.1) اور باقی حصے ٹیٹینیم، ہائڈروجن، فاسفورس، میگنیز، سلفر، کاربن اور دیگر عناصر سے بنے ہیں۔

تمام معدنیات کا بنیادی منبع زمین کے اندر کا گرم میگما ہے۔ جب میگما ٹھنڈا ہوتا ہے تو معدنیات کے بلور ظاہر ہوتے ہیں اور جیسے جیسے میگما ٹھنڈا ہو کر چٹان بنتا ہے تو معدنیات کے منظم سلسلے ظاہر ہونے لگتے ہیں۔ کوند، پٹرول اور قدرتی گیس جیسی معدنیات نامیاتی مادے ہیں جو بالترتیب ٹھوس، مائع اور گیس کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

ذیل میں کچھ اہم معدنیات کی ماہیت اور خصوصیات کے بارے میں مختصر معلومات دی گئی ہیں۔

قشر ارض کے عناصر الگ سے بہت ہی کم پائے جاتے ہیں اور عام طور پر دیگر عناصر کے ساتھ مل کر مختلف مادے بناتے ہیں۔ ان مادوں کو معدن کہا جاتا ہے۔

اس طرح معدن قدرتی طور پر ظاہر ہونے والا وہ نامیاتی اور غیر نامیاتی مادہ ہے جس کی ایٹمی ساخت منظم ہوتی ہے اور ایک مقررہ کیمیائی ترکیب اور طبعی خصوصیات کی حامل ہوتی ہے۔ کوئی معدن دو یا زیادہ عناصر سے مل کر بنتا ہے لیکن کبھی کبھی ایک ہی عنصر والی معدنیات جیسے سلفر، تانبہ، چاندی، سونا، گریفائٹ وغیرہ بھی پائی جاتی ہے۔

خصوصیات

(PHYSICAL CHARACTERISTICS)

- (i) روئے کی خارجی شکل (External crystal form)۔
سالموں کی اندرونی ترتیب سے متعین ہوتی ہے مثلاً مکعب، ہشت ضلعی، چھ ضلعی منشور وغیرہ۔
- (ii) شکاف پذیری (Cleavage)۔ کسی دی گئی سمت میں ٹوٹنے اور نسبتاً مستوی سطح بنانے کا رجحان، سالموں کی اندرونی ترتیب کا نتیجہ؛ ایک یا زیادہ سمتوں میں کسی بھی زاویے پر ٹوٹ سکتی ہیں۔

گرچہ کہ حجر کو بنانے والی معدنیات کی تعداد محدود ہے لیکن وہ ایک دوسرے کے ساتھ مل کر مختلف اقسام کی معدنیات بنا لیتی ہیں۔

معدنیات کو منتخب کیا گیا ہے۔ وہ ہیں 1. ٹالک، 2. جپسم، 3. کیلسائٹ، 4. فلورائٹ، 5. اپٹائٹ، 6. فیلسپار، 7. کوارٹز، 8. ٹوپاز، 9. کورنڈم، 10. ہیرا۔ اس کے موازنے میں ناخن کی سختی 2.5 ہے اور شیشہ یا چاقو کی دھار کی سختی 5.5 ہے۔

(x) ثقل نوعی (Specific gravity)۔ کسی دی گئی شے کے وزن اور اسی کے حجم کے برابر پانی کے وزن کے درمیان کا تناسب۔ کسی شے کو ہوا میں تولیے اور پھر پانی میں تولیے اور ہوا میں تولے گئے وزن کو دونوں وزنوں کے فرق سے تقسیم کیجیے۔

دھاتی معدنیات (Metallic Minerals)

ان معدنیات میں دھات کی مقدار ہوتی ہے اور ان کو مزید تین قسموں میں منقسم کیا جاتا ہے:

- بیش قیمت دھات: سونا، چاندی، پلٹینم وغیرہ۔
- آہنی دھات: لوہا اور دیگر دھاتوں کو ملا کر اکثر مختلف قسم کے اسٹیل (Steel) بنائے جاتے ہیں۔
- غیر آہنی دھات: جس میں لوہا کم ہوتا ہے اس میں تانبہ، سیسہ، زنک، ٹن، المونیم وغیرہ جیسی دھات شامل ہوتی ہیں۔

غیر دھاتی معدنیات

(Non-Metallic Minerals)

ان میں دھات کی مقدار نہیں ہوتی۔ سلفر، فاسفیٹ اور نائٹریٹ غیر دھاتی معدنیات کی مثالیں ہیں۔ سیمنٹ غیر دھاتی معدنیات کا آمیزہ ہے۔

چٹانیں: (Rocks)

قشر ارض چٹانوں سے بنا ہے۔ چٹان ایک یا ایک سے زیادہ معدنیات کا مجموعہ ہوتی ہے۔ چٹانیں سخت یا نرم اور مختلف رنگوں کی ہو سکتی ہیں مثلاً

(iii) ٹوٹنا (Fracture)۔ اندرونی سالموں کی ترتیب اتنی پیچیدہ ہوتی ہے کہ سالموں کے مستوی (Plane) نہیں بن پاتے؛ روئے ٹکڑوں کے مستوی کے سہارے نہ ٹوٹ کر ناہموار انداز میں ٹوٹیں گے۔

(iv) چمک (Lustre)۔ بنا رنگ کے لحاظ کی اشیاء کا ظہور؛ ہر معدن کی ایک امتیازی چمک ہوتی ہے مثلاً دھاتی، ریشمی، بلوری وغیرہ۔

(v) رنگ (Colour)۔ کچھ معدنیات خصوصی رنگ والی ہوتی ہیں جو ان کے سالموں کے ساخت سے متعین ہوتے ہیں مثلاً مالا چائٹ، ازورائٹ، چالکوپائٹ وغیرہ اور کچھ معدنیات کا رنگ ملاوٹ سے متعین ہوتا ہے جیسے ملاوٹ کی وجہ سے عقیق کارنگ سفید، ہرا، لال، پیلا وغیرہ ہو سکتا ہے۔

(vi) دھاری (Streak)۔ کسی معدن کے پسے ہوئے پاؤڈر کا رنگ۔ یہ رنگ معدن کے رنگ کا ہو سکتا ہے اور مختلف بھی۔ مالا چائٹ ہرا ہوتا ہے اور ہری دھاری دیتا ہے۔ فلورائٹ گلابی یا ہرا ہوتا ہے لیکن سفید دھاری دیتا ہے۔

(vii) شفافیت (Transparency)۔ شفاف (Transparent)۔ روشنی کی خفیف کرنیں اس طرح گزر جاتی ہیں کہ شے کو آر پار دیکھا جاسکتا ہے؛ نیم شفاف (Translucent)۔ روشنی کی خفیف کرنیں گزرتی ہیں لیکن اس طرح جذب ہو جاتی ہیں کہ شے کو دیکھا نہیں جاسکتا؛ غیر شفاف (Opaque) وہ ہے جس میں سے روشنی کی کرنیں نہیں گزرتی۔

(viii) ساخت (Structure)۔ انفرادی بلوروں کی خصوصی ترتیب، باریک، میانہ یا موٹے دانے دار؛ ریشہ دار۔ الگ الگ کیے جانے کے لائق، غیر مرکوز شعاعی۔

(ix) سختی (Hardness)۔ کھرچنے پر نسبت مزاحمت، سختی کے درجے کی 1 سے 10 تک کی پیمائش کرنے لیے دس

پر مبنی ہوتا ہے یا پھر مادے کی دیگر طبعی حالات پر۔ اگر پگھلا ہوا مادہ کافی گہرائی میں آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہوتا ہے تو معدنی دانوں کا سائز کافی بڑا ہوتا ہے۔ سطح پر اچانک ٹھنڈا ہو جانے سے دانے چھوٹے اور ہموار ہوتے ہیں۔ ان دونوں کے درمیان میں ٹھنڈا ہونے سے آتش فشانی چٹان کے دانے میانہ سائز کے ہوتے ہیں۔ گرینائٹ، گیبرو، پگمائیٹ، بسالٹ، آتش فشانی بریشیا اور ٹف (Tuff) آتش فشانی چٹانوں کی مثالیں ہیں۔

رسوبی چٹانیں (Sedimentary Rocks)

رسوبی چٹانوں کو انگریزی میں (Sedimentary Rocks) کہا جاتا ہے۔ سیڈیمینٹری لفظ لاطینی زبان کے لفظ سیڈیمینٹ (Sedimentum) سے ماخوذ ہے جس کے معنی ہوتے ہیں ذرات کا نیچے بیٹھنا۔ سطح زمین کی چٹانیں (آتش فشانی، رسوبی اور متغیر) عریاں کاری کے عوامل کی وجہ سے مختلف سائز کے ٹکڑوں میں ٹوٹی رہتی ہیں۔ یہ ٹکڑے مختلف خارجی ایجنسیوں کے ذریعہ ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کیے جاتے ہیں اور جمع کر دیئے جاتے ہیں۔ یہ جمع شدہ ٹکڑے آپس میں ملنے کے عمل (Compaction) سے چٹانوں میں بدل جاتے ہیں۔ اس عمل کو حجریت (lithification) کہتے ہیں۔ کئی رسوبی چٹانوں میں ذخیروں کی پرتیں حجریت کے بعد بھی اپنی خصوصیت برقرار رکھتی ہیں۔ اس لیے ہم رسوبی چٹانوں جیسے بلوا پتھر، شیل (shale) وغیرہ میں مختلف موٹائیوں کی کئی پرتیں دیکھتے ہیں۔ بننے کے طرز پر منحصر رسوبی چٹانوں کو تین اہم جماعتوں میں درجہ بند کیا جاتا ہے۔

(i) میکائیٹکی طور پر بنی چٹانیں جیسے بلوا پتھر، کانگو میریٹ، چونا پتھر، شیل، لوئس (loess) وغیرہ۔ (ii) نامیاتی طور پر بنی چٹانیں جیسے گیزرائٹ، کھریا، چونا پتھر، کونکہ وغیرہ۔ (iii) کیمیادی طور پر بنی چٹانیں جیسے چرٹ (chert)، چونا پتھر، ہیلاٹ، پوٹاش وغیرہ۔

متغیر چٹانیں (Metamorphic Rocks)

متغیر (Metamorphic) لفظ کے معنی ”ہیئت کی تبدیلی“ ہے۔ یہ

گرینائٹ سخت ہے۔ صابن پتھر (Soap Stone) نرم ہے۔ گیبرو (Gabbro) کالا ہے اور کوارٹزائٹ دودھیا سفید ہو سکتا ہے۔ چٹانوں میں معدنیات کی مقررہ ترکیب نہیں ہوتی۔ فیلسپار اور کوارٹز چٹانوں میں پائی جانے والی عام معدنیات ہیں۔

چونکہ چٹان اور ارضی ہیئت، چٹان اور مٹی میں قریبی تعلق ہے۔ اس لیے جغرافیہ داں کے لیے چٹانوں کا بنیادی علم ہونا ضروری ہے۔ چٹانوں کی کئی قسمیں ہیں جنہیں ان کی طرز تشکیل کی بنیاد پر تین خاندانوں میں درجہ بند کیا گیا ہے۔ (i) آتش فشانی چٹانیں۔ میگما اور لاوے کے ٹھوس ہونے سے بنی ہیں؛ (ii) رسوبی چٹانیں۔ خارجی طریق ہائے عمل کے ذریعہ چٹانی ریزوں کے جمع ہونے کا نتیجہ ہیں؛ (iii) متغیر چٹانیں۔ موجودہ چٹانوں کی تجدید قلم کاری (Recrystallisation) کی بنا پر بنی ہیں۔

آتش فشانی چٹانیں (Igneous Rocks)

آتش فشانی چٹانیں زمین کے اندر سے نکلے میگما اور لاوے سے بنتی ہیں۔ ان کو بنیادی چٹانیں بھی کہا جاتا ہے۔ آتش فشانی چٹانیں (لاطینی زبان میں اگنس (Ignis) کے معنی آگ ہے) میگما کے ٹھنڈا ہونے اور ٹھوس ہونے پر بنتی ہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ میگما کیا ہوتا ہے۔ جب میگما اوپر اٹھ کر ٹھنڈا ہوتا ہے اور ٹھوس شکل اختیار کر لیتا ہے تو اسے آتش فشانی چٹان کہتے ہیں۔ ٹھنڈا ہونے اور ٹھوس بننے کا عمل قشر ارض میں یا سطح زمین پر ہو سکتا ہے۔

آتش فشانی چٹان کو ان کی بافت (Texture) کی بنیاد پر درجہ بند کیا جاتا ہے۔ بافت کا مطلب ہے ساختی نقش جو دانوں کے سائز اور ترتیب

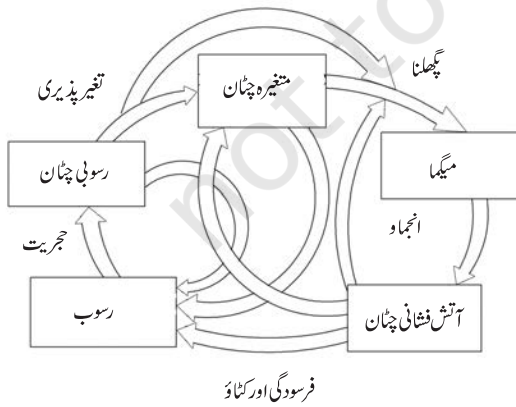
علم صخریات (Petrology) چٹانوں کی سائنس ہے۔ سنگ شناس یا ماہر صخریات چٹانوں کے تمام پہلوؤں کا یعنی معدن کی ترکیب، بافت، ساخت، پیدائش، وقوع، تبدیلی اور دوسری چٹانوں کے ساتھ ان کی نسبت کا مطالعہ کرتا ہے۔

طرح کی ساخت کو پٹی سازی (Banding) کہتے ہیں اور پٹی سازی ظاہر کرنے والی چٹانوں کو پٹی دار (Banded) چٹانیں کہتے ہیں۔ متغیرہ چٹانوں کی اقسام تغیر پذیر ہونے والی اصلی چٹانوں پر منحصر ہوتی ہے۔ متغیرہ چٹانوں کو دو اہم جماعتوں میں درجہ بند کیا گیا ہے۔ طبق دار چٹانیں (Foliated rocks) اور غیر طبق دار (Nonfoliated) چٹانیں۔ ان دو جماعتوں کے تحت کچھ اہم متغیرہ چٹانوں کی فہرست ان کی اصل چٹان اور خصوصیات کے ساتھ دی گئی ہے۔ نیسوانڈ (Gneissoid) گرینائٹ، سی نائٹ، سلیٹ، شسٹ، سنگ مرمر، کوارٹزائٹ وغیرہ متغیرہ چٹانوں کی چند مثالیں ہیں۔

چٹانی چکر (Rock cycle)

چٹانیں لمبے عرصے تک اپنی اصلی حالت میں نہیں رہتی ہیں۔ ان میں تبدیلی ہو سکتی ہے۔ چٹانی چکر ایک مسلسل طریق عمل ہے جس کے ذریعہ پرانی چٹانیں نئی چٹانوں میں تبدیل ہوتی رہتی ہیں۔

آتش فشانی چٹانیں ابتدائی چٹانیں ہیں اور دوسری چٹانیں (رسوبی اور متغیرہ) انہیں ابتدائی چٹانوں سے بنتی ہیں۔ آتش فشانی چٹانیں متغیرہ چٹانوں میں بدل سکتی ہیں۔ آتش فشانی اور متغیرہ چٹانوں سے حاصل ہونے والے ریزوں سے رسوبی چٹانیں بنتی ہیں۔ رسوبی چٹانیں بھی ریزوں میں بدلتی ہیں اور یہ ریزے رسوبی چٹانوں میں بدل سکتے ہیں۔ رسوبی چٹانیں



فرسودگی اور کٹاؤ

تصویر 5.1: چٹانی چکر

چٹانیں دباؤ (pressure)، حجم (Volume) اور درجہ حرارت (Temperature) (PVT) میں تبدیلی کے عمل سے بنتی ہیں۔ تغیر پذیری (Metamorphism) اس وقت ہوتی ہے جب چٹانیں ساختہائی طریق عمل کے ذریعہ ٹکلی سطح پر دب جاتی ہیں یا جب پگھلا ہوا میگما قشر ارض میں اوپر اٹھتے ہوئے قشری چٹانوں کے ربط میں آ جاتا ہے یا نیچے دبی چٹانوں پر اوپر والی چٹانوں کا دباؤ کافی حد تک بڑھ جاتا ہے۔ تغیر پذیری وہ طریق عمل ہے جس کے ذریعہ پہلے کی ٹھوس چٹانیں تجدیدی قلم کاری سے گزرتی ہیں اور اصل چٹانوں میں مادوں کی ترتیب از سر نو ہوتی ہے۔

کسی نمایاں کیمیائی تبدیلی کے بغیر ٹوٹنے اور دبنے کی وجہ سے چٹانوں کے اندر اصل معدنیات کے انتشار اور از سر نو ہونے والی ترتیب کو حرکتی تغیر پذیری (Dynamic Metamorphism) کہتے ہیں۔ چٹانوں کے مادے حرارتی تغیر (Thermal Metamorphism) کی وجہ سے کیمیائی طور پر بدلتے ہیں یا ان میں تجدیدی قلم کاری ہوتی ہے۔ حرارتی تغیر پذیری کی دو قسمیں ہیں۔ ربطی تغیر پذیری (Contact Metamorphism) اور علاقائی تغیر پذیری (Regional Metamorphism)۔ ربطی تغیر پذیری میں چٹانیں گرم درانداز میگما اور لاوے کے ربط میں آتی ہیں اور اونچے درجہ حرارت کے تحت چٹانی مادوں کی جدید قلم کاری ہوتی ہے۔ اکثر میگما اور لاوے سے نکلنے والے نئے مادے چٹانوں میں مل جاتے ہیں۔ علاقائی تغیر پذیری میں اونچے درجہ حرارت یا دباؤ یا دونوں کے ساتھ ساختہائی ٹوٹ پھوٹ کے نتیجے میں شکل بگڑنے کی وجہ سے چٹانوں میں تجدیدی قلم کاری ہوتی ہے۔ کچھ چٹانوں میں تغیر پذیری کے عمل کی وجہ سے دانے یا معدنیات پر توں یا لکیروں میں مرتب ہو جاتی ہیں۔ متغیرہ چٹانوں میں معدنیات یا دانوں کی ایسی ترتیب کو پرت کاری یا طبق کاری (Foliation) یا لکیر کاری (Lineation) کہتے ہیں۔ کبھی کبھی مختلف زمروں کے مادے یا معدنیات یکے بعد دیگرے متبادل پتلی اور موٹی پرتوں میں مرتب ہوتی ہیں اور ہلکے اور گہرے شیڈس (Shades) میں نظر آتی ہیں۔ متغیرہ چٹانوں میں اس

قشری پلٹیوں کا کلی یا جزوی طور پر دوسری پلیٹ کے نیچے جانا) میں نیچے جاتی ہیں اور اندرون میں درجہ حرارت زیادہ ہونے کی وجہ سے پگھلنے لگتی ہیں اور پگھلے ہوئے میگما میں بدل جاتی ہیں جو آتش فشانی چٹانوں کا اصل منبع ہے (تصویر 5.1)۔

خود بھی ریزوں میں بدل سکتی ہیں اور یہ ریزے رسوبی چٹانوں کے بننے کا ذریعہ ہو سکتے ہیں۔ ایک بار قشری چٹانوں (آتش فشانی، متغیرہ اور رسوبی) کے بننے کے بعد یہ مینٹل (زمین کے اندرون) میں نیچے دھسنے کے طریق عمل (Subduction process) (پلٹیوں کے امتزاجی منطقہ میں

مشق

1- کثیر انتخابی سوالات

- (i) درج ذیل میں گرینائٹ کے دو اہم عناصر کیا ہیں؟
 (الف) لوہا اور نکل (ج) سیلیکا اور المونیم
 (ب) لوہا اور چاندی (د) آئرن آکسائیڈ اور پوٹاشیم
- (ii) درج ذیل میں متغیرہ چٹان کی خصوصیت کون سی ہے؟
 (الف) قابل تبدیل (ج) قلمی
 (ب) کلیتاً (د) طبق کاری
- (iii) مندرجہ ذیل میں کون سا ایک عنصر کا معدن نہیں ہے؟
 (الف) سونا (ج) ابرق
 (ب) چاندی (د) فیلسپار
- (iv) ذیل میں کون سا سب سے سخت معدن ہے؟
 (الف) ٹوپاز (ج) کوارٹز
 (ب) ہیرا (د) فیلسپار
- (v) مندرجہ ذیل میں کون سی رسوبی چٹان نہیں ہے؟
 (الف) ٹلائٹ (ج) بریشیا
 (ب) بوریکس (د) سنگ مرمر

2- درج ذیل سوالوں کے جواب تقریباً 30 الفاظ میں دیں۔

- (i) چٹان سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ چٹان کے تین اہم درجوں کے نام بتائیے۔
 - (ii) آتش فشانی چٹان کسے کہتے ہیں؟ آتش فشانی چٹان کے بننے کا طریقہ اور اس کی خصوصیات بتائیے۔
 - (iii) رسوبی چٹان سے کیا مراد ہے؟ رسوبی چٹان کا طرز تشکیل بیان کیجیے۔
 - (iv) چٹانی پکڑ کے ذریعہ چٹانوں کی اہم اقسام میں کیسا تعلق بتایا گیا ہے؟
- 3- مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب تقریباً 150 الفاظ میں دیں۔

- (i) اصطلاح ”معدن“ کی تعریف کیجیے اور معدنیات کے اہم درجوں کا نام ان کی طبیعی خصوصیات کے ساتھ بتائیے۔
- (ii) قشر زمین کی چٹانوں کی اہم قسموں کی ماہیت اور طرز آفرینش بیان کیجیے۔ آپ ان میں فرق کیسے کریں گے؟
- (iii) متغیرہ چٹانیں کیا ہیں؟ متغیرہ چٹانوں کی اقسام کا تذکرہ کیجیے اور یہ بھی بتائیے کہ یہ کیسے بنتی ہیں؟

پروجیکٹ کا کام

مختلف چٹانوں کے نمونوں کو اکٹھا کیجیے اور ان کی طبیعی خصوصیات سے انہیں پہچاننے کی کوشش کیجیے اور ان کے خاندان کی شناخت کیجیے۔